

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-314876

(43)Date of publication of application : 08.11.1994

(51)Int.CI. H05K 3/34
H01L 23/12
H05K 3/22
H05K 3/46

(21)Application number : 06-076399

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 24.03.1994

(72)Inventor : CHOBOT IVAN I
COVERT JOHN A
HAIGHT RANDY L
MANSFIELD KEITH D
MILLER DONALD W
NEIRA REINALDO A
PETROVICH ALEXANDER
SVIEDRYS PAUL C
TIEMANN LOUISE A
VALENTE GERALD A
YOUNGS JR THURSTON B

(30)Priority

Priority number : 93 50589

Priority date : 22.04.1993

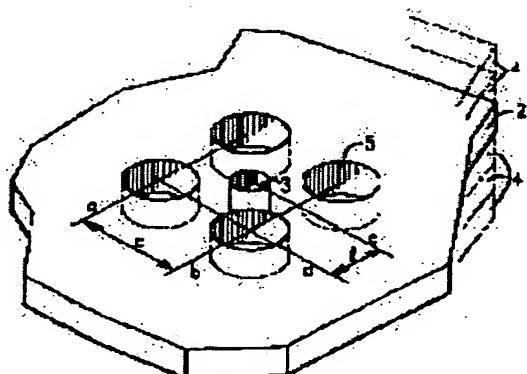
Priority country : US

(54) MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD AND ITS FORMATION METHOD

(57)Abstract: ,

PURPOSE: To prevent heat from being accumulated in a circuit substrate by allowing the heat to flow to a radiation port (vent).

CONSTITUTION: Four radiation ports 5 that are arranged near a through hole 3 of a power brain 2 are merely open regions located at the power brain 2. A plurality of radiation ports 5 are arranged over the power brain and are arranged around all target through holes 3 to be subjected to re-machining treatment. When a pin is inserted into the plated through hole 3 and is soldered there, heat is trapped at a region that is adjacent to the plated through hole 3, thus positively enabling a plated material to reach a reflow temperature. The center of the radiation port 5 is separated from a vertical line that passes through the center of the plated through hole 3 by approximately 0.127 cm. The center of the radiation port 5 has a spacing of approximately 0.254 cm as shown by (a), (b), and (c).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.03.1994
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 2114389
[Date of registration] 06.12.1996
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-314876

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K 3/34	510	9154-4E		
H 01 L 23/12				
H 05 K 3/22	A	7511-4E		
3/46	N	6921-4E		
		8719-4M	H 01 L 23/12	N
			審査請求 有	請求項の数18 FD (全12頁)

(21)出願番号 特願平6-76399

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 アイバン アイバー チョボット
カナダ オンタリオ州 ホワイトバイ マルキス コート 8

(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外3名)

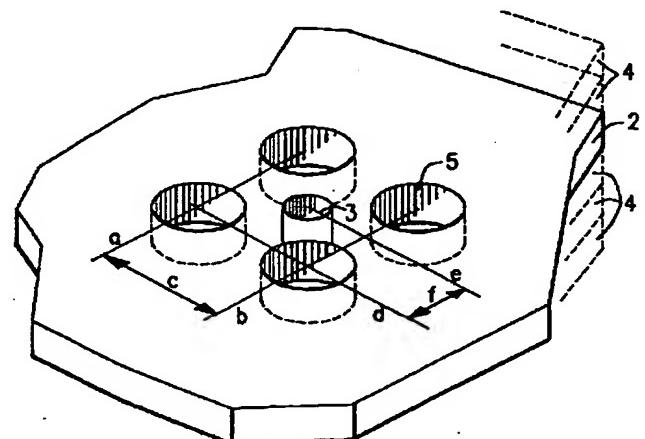
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多層プリント回路基板およびその形成方法

(57)【要約】

【目的】 多層プリント回路基板の熱設計を提供する。

【構成】 めっき材料の融点より高い温度にめっき材料を加熱することによって、回路基板のめっきされたスルーホールへコンポーメントを固定するあるいはスルーホールからコンポーネントを除去する際、回路基板への熱の拡散を防ぐために、回路基板の少なくとも1つの層に少なくとも1つの通路を含む、多層プリント回路基板。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部表面を導電性材料でめっきされた複数のスルーホールを持つ接地および電力プレーンを含む、複数の導電性プレーンおよび絶縁プレーンを含む多層プリント回路基板であって、表面に取り付けられている導電性のピンが上記めっきされたスルーホールに延びて上記回路基板に取り付けられた集積チップまたはコンポーネントと、
上記めっき材料の融点より高い温度へ上記めっき材料を加熱することによってめっきされたスルーホールに上記ピンを固定するあるいは除去する間、上記回路基板にわたる熱の拡散を防ぐために、上記プレーンの少なくとも1つに設けられた通路と、
を含む多層プリント回路基板。

【請求項 2】 上記通路が、上記導電性プレーンの少なくとも1つに形成された放熱口であり、該放熱口が少なくとも1つの上記導電性プレーンにおいて少なくとも1つの上記めっきされたスルーホールの近くに形成された空洞の穴である、請求項1に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 3】 上記放熱口がめっきされたスルーホールと左右対称に配置される、請求項2に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 4】 4つの環状型放熱口が、上記めっきされたスルーホールの各々の近くに配置される、請求項3に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 5】 上記放熱口の各々の中心が、上記めっきされたスルーホールの中心を通る直線から約0.127センチメートル離れて配置され、隣接する放熱口の中心が、約0.254センチメートル離れるように配置される、請求項4に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 6】 上記多プレーン回路基板の上記各導電性プレーンが、上記めっきされたスルーホールに隣接して上記放熱口を含む、請求項2に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 7】 上記放熱口が上記導電性プレーンの各々を完全に通り抜ける、請求項2に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 8】 隣接する放熱口に面する放熱口の表面が平らで、上記放熱口間の空間が、スパークの形で存在し、該スパークがめっきされたスルーホールから遠ざかるにつれ幅が増加する、請求項3に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 9】 上記放熱口が8面体であり、その第1の側面が上記めっきされたスルーホールを通る直線に平行であり、第2の側面は上記めっきされたスルーホールにより近い上記第1の側面に平行であり、第3、第4の側面は上記第1の側面の反対の端に接続され、上記スルーホールに向けて鋭角に延び、上記第2の側面の反対の端から延びる第5および第6の側面は、上記第3および第

4の側面に平行であり、第7および第8の側面は、上記第3および第4の側面を上記第5および第6の側面に接続し、上記スルーホールからの距離が増加するにつれ、上記放熱口の中心の方へよっている、請求項8に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 10】 上記回路基板が1つの放熱口を含み、上記放熱口が上記めっきされたスルーホールのまわりに本質的に拡張し、上記スパークが複数の本質的にまっすぐな部分を含み、上記スパークがひとつのスパークの端に定義される、請求項8に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 11】 上記回路基板上の上記チップまたはコンポーネントに最も近い第1の接地プレーンが、上記めっきされたスルーホールの近くに放熱口を含まず、上記チップまたはコンポーネントから遠い接地プレーンが上記めっきされたスルーホールの近くに上記放熱口を含むように、上記回路基板が上記多層回路基板の接地プレーンに選択的に形成された放熱口を含む、請求項2に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 12】 上記コンポーネントがモジュールであり、該モジュールがそれに取り付けられた複数のコンポーネントを含み、上記導電性プレーンが選択的に上記めっきされたスルーホールに機能的に接続し、上記通路がモジュールの周辺付近に形成され、上記回路基板の全長さにわたって延び、内部表面を導電性材料でめっきされ、すべての上記接地プレーンまたはすべての上記電力プレーンと接続する、請求項1に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 13】 上記取り付けられたチップまたはコンポーネントの周辺に形成された上記通路が、上記回路基板の全長さにわたって延びる、請求項1に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 14】 上記回路基板がまた、チップまたはコンポーネントからピンが延びるめっきされたスルーホール付近に形成された放熱口を含む、請求項13に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 15】 上記チップまたはコンポーネントに付けられたピンが多様な長さであり、上記電力プレーンおよび接地プレーンに選択的に付けられる、請求項13に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 16】 上記基板が、少なくとも1つの放熱口に囲まれている少なくとも1つのスルーホールの群を含み、上記スルーホールおよび上記放熱口がひとつの直線上にある、請求項1に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 17】 上記基板が、上記導電性プレーンの少なくとも1つに形成された、上記スルーホールおよび上記放熱口の交互の列を含み、上記スルーホールの列が上記放熱口の列の間にあり、上記放熱口の列が上記スルーホールの列の間にある、請求項1に記載の多層プリント回路基板。

【請求項 18】 導電性材料からプレーンを形成するステップと、
上記導電性プレーンを通る複数のスルーホール形成するステップと、
上記回路基板に固定されたコンポーネントに付けられたピンを固定あるいは除去する間、上記回路基板にわたる熱の拡散を防ぐために、上記導電性プレーンの上記スルーホールの近くに複数の通路を形成するステップと、
上記通路を満たさずに覆い、上記スルーホールを満たしも覆いもせず、上記導電性層の両面に絶縁材料の層を付着させるステップと、
上記絶縁材料の層の少なくとも 1 つの表面上に導電性材料の層を付着させるステップと、
上記スルーホールの内部表面に導電性材料を付着させ、コンポーネントに付けられたピンを上記スルーホールに置くステップと、
上記めっき材料をフローし、上記スルーホールの中で上記ピンを固定する温度に熱するステップと、
上記めっき材料を冷やすステップと、
を含む、多層プリント回路基板を形成する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリント回路基板およびカードに関し、特に、熱トラップまたは放熱口（ベント）に回路基板を通って熱が流れるように改良し、それによって回路基板に蓄積する熱を防止するよう設計された、改良プリント回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術】回路基板の再加工や基板からコンポーネントを除去する処理の間、2つの矛盾する目的が達成されなければならない。第1に、回路基板にコンポーネントを固定しているはんだがリフロー温度に達しその温度を維持するように、適当な熱を維持しなければならない。第2に、適用された熱が、回路基板を通って隣接するコンポーネントへ拡散し、回路基板および取り付けられたコンポーネントに潜在的な破壊的応力を与えることを防ぐ必要がある。

【0003】コンポーネントから延びるピンを、回路基板のめっきされたスルーホールに挿入し、そこにはんだ付けすることによって、プリント基板上に複雑な電子部品を取り付けることは、一般的である。めっきされたスルーホールは通常、ピンと、回路基板の多様なレベルに位置している導電材料間の接続を提供する。

【0004】回路基板に取り付けられるコンポーネントの数が増加するにつれて、ピンの数および、ピンをはんだづけするために基板を熱する回数が、増加する。したがって、再加工の間に多大な熱量が、回路基板に潜在的に適用される。

【0005】回路基板が大きくなり厚みが増すにつれて、銅の合計量および、ひとつのバイアに共通するプレ

ーンの数が、不充分なはんだづけおよびアセンブリの再加工の失敗の原因となる。さらに、回路基板の接続したプレーン、つまりスルーホールに電気的に接続する回路基板のプレーンにより、熱がめっきされたスルーホールを通り回路基板の内部のプレーンに伝わることが可能な時、はんだづけ処理は悪影響を受ける。スルーホールから熱が逃げると、スルーホールの温度がはんだづけ融点より低くなり、穴が十分に満たされなくなる。

【0006】スルーホールからの熱の排出は、2つ以上のプレーンがひとつの中通している時、特に起こりやすい。このことは、めっきされたスルーホールから回路基板の内部プレーンへ熱が逃げることを可能にし、それによって、担体の上部表面がはんだリフロー温度に達しなくなる。また、共通電力プレーンを持たないより厚い回路基板にも、再加工の問題がある。再加工の際に熱が回路基板に加えられる時、温度が回路基板を形成するのに使用されている材料の融点を越えないようにすることも、重要である。しかし、めっきされたスルーホールの長さにわたってはんだが溶けるのに必要な熱が、はんだに加えられなければならない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、再加工の際の従来の問題を防止するために、新しい回路基板の設計を提供することである。アセンブリおよび再加工の際の、高性能カード・アセンブリへの過熱や損害を防ぐことができる回路基板設計へのひとつの変更は、カード構成に放熱口（venting）手段を提供することを含む。また、電力プレーンの低インダクタンスで熱を軽減する設計は、カードのすべての層を横断する最適の接続構成と共に、使用することができる。高性能回路基板およびカード・アセンブリを製作するための改良熱設計に対する第3の選択は、電力バイアを使用して熱ネットワークを作成することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、高密度で高性能のカード・アセンブリを製造する際の問題を、複数の穴を持つ、電力、接地、絶縁プレーンを含む、多層プリント回路基板を提供し、電力プレーンの接続を修正することによって、解決する。スルーホールの内部表面は、導電性材料をめっきされている。少なくともひとつの集積チップまたはコンポーネントが、回路基板に取り付けられる。例えば、少なくとも一部分が導電性材料からできているピンが、チップまたはコンポーネントの表面に取り付けられ、めっきされたスルーホールに延びる。回路基板は、めっきされたスルーホールにピンを固定するあるいはスルーホールからピンを除去する際に、回路基板にわたって熱が拡散するのを防ぐために、少なくともひとつのプレーンに少なくともひとつの通路を含む。ピンは、めっき材料をその融点より高い温度に熱することによって、固定される。

【0009】

【実施例】多層回路基板およびカードは、いくつかの絶縁材料層といくつかの導電性材料層からなる、複数の層から形成される。数多くの穴が、集積回路チップその他のコンポーネントを接続するために、回路基板およびカードに形成される。コンポーネントは、回路基板の穴に挿入される、表面から拡張するピンを持つこともある。穴は、コンポーネントに機能的に接続する導電性材料で、覆われているあるいはめっきされている。このような穴はしばしば、めっきされた開孔またはスルーホールと呼ばれる。穴の内側のメッキ材料は、回路基板の層に、選択的に接続する。

【0010】コンポーネントは通常、めっきされたスルーホールのめっき材料を、それが溶けてコンポーネントと機能的に接続しコンポーネントを固定する温度に熱することによって、回路基板に固定される。しかし、再加工として知られるこの処理の間に、めっき材料は回路基板中に広がり、カードの他の部分および取り付けられた他のコンポーネントに損害を与えることがある。再加工処理に関連する他の問題は、熱がめっきされた穴から消散すると、スルーホールのめっき材料を溶かすことができないということである。

【0011】本発明は、従来の、回路基板およびカードの再加工処理の熱管理問題を、解決する。したがって、本発明は、再加工処理によって生成された熱をコンポーネントから導き、回路基板の他の部分への熱の消散を防ぐ手段を、提供する。

【0012】図1は、導電プレーン2のひとつと、めっきされたスルーホール3を含む、多層回路基板1の一部分を図示する。図1に示されるような多層基板は一般に、多数の穴を含む。電力プレーン2は、基板を形成する数多くのプレーンのひとつである。電力プレーン2は、ある種の導電性材料の、本質的に均一な層からなる。回路基板のいくつかの穴はめっきをされてなく、いくつかの穴は全回路基板を貫通していない。ピンは、どの型の穴にも挿入することができる。

【0013】図1に示される実施例は、電力プレーン2のスルーホール3の近くに配置された、4つの放熱口5を含む。放熱口5は、電力プレーンにある単なる開いた領域であり、導電性材料は付着されず、導電性材料が化学的または物理的にエッチングされてもいい。複数の放熱口が電力プレーンにわたって置かれ、再加工処理の対象となるすべてのめっきされたスルーホールの周囲に置かれることが、望ましい。ピンがめっきされたスルーホールに挿入され、そこにはんだづけにされる時、放熱口は絶縁体として機能し、カードにわたる熱の拡散を防止する。熱は、めっきされたスルーホールに隣接する領域に落と（トラップ）され、めっき材料がリフロー温度に達することを確実にする。図1に示されるような放熱口の配置は、抵抗およびコンダクタンスに関する電力層

の性能を劣化させない。

【0014】図1に示される本発明の実施例において、めっきされたスルーホールは、約0.079センチメートルおよび約0.102センチメートルの直径を持つ。放熱口の中心は、d、e、fによって示されるように、めっきされたスルーホールの中心を通る垂直の線から約0.127センチメートル離れている。放熱口の中心は、a、b、cで示されるように、約0.254センチメートル間隔である。

【0015】放熱口自体の直径は、約0.191センチメートルである。図2は、本発明による多層回路基板の電力プレーンにおける放熱口の配置の、他の実施例を図示する。この実施例の放熱口の中心は、g、h、iで示されるように、0.254センチメートル間隔であり、放熱口の幅は約0.191センチメートルである。図2に示される実施例における放熱口およびめっきされたスルーホールは、電力プレーンと同じ厚さである。

【0016】放熱口の大きさは、熱を管理するのに適した大きさでなければならない。さらに放熱口は、回路基板に使用されためっき材料の特定のリフロー温度を扱うのに適した大きさでなければならない。また、放熱口の数および大きさを決定するのに考慮されるのは、めっきされたスルーホールに使用されるめっき材料の量および、そのカードの厚さである。したがって、放熱口の大きさは、ここに示された例に限らない。

【0017】回路基板が特に厚い場合、回路基板の中央のめっき材料のリフローを起こすために、より多くの熱が適用されるので、より多くのより大きい放熱口を含むことが、望ましい。放熱口は、スポークを通して電力ピンに接続したり取り付けられたりしないのが望ましい。このようなスポーク接続は、熱の転送を導き、また、インダクタンスを起こす可能性がある。ピンを囲むことによって、放熱口は、めっきされたスルーホール接続を囲む電力プレーン上の銅の機能を弱める熱を、減少させる。放熱口の配置は、どのようなものであれ、電力プレーン、取り付けられているチップあるいは他のコンポーネントおよび、全回路基板あるいはカードの、適切な電気的特性を維持することを、考慮にいれなければならない。

【0018】図3および図4は、電力プレーンから熱を離す適當な管理を保証するための、特定の数の電力ピンについての、放熱口の可能な配置を表わす。図3および図4に示されるように、図3では「X」、図4では「V」で表される放熱口は一般に、「P」によって表されるスルーホールがピンの挿入のために形成される、電力プレーンにおける領域を、完全に囲む。提供される放熱口の数は、取り付けられるコンポーネントから出る電力ピンの数に依存する。図4に示されるように、放熱口は、スルーホールの格子配置に対して、格子をはずれて配置することができる。この格子をはずれた配置において、

スルーホールは回路基板に形成されたひとつの格子に置かれ、放熱口は、放熱口の各行がスルーホールの2つの行の間にあるように、同様に配置された格子に置かれ。同様に、スルーホールの各行は、放熱口の2つの行の間にある。

【0019】また、図3に示されるように、放熱口とピンは同じ格子上に存在することもできる。図3に示されるスルーホールおよび放熱口配置の例において、スルーホールは群として配置され、各群は放熱口に囲まれている。ピンの各群に含まれる放熱口の数は、関連する処理の熱の要求に基づいて、変化する。スルーホールの各群は、ひとつ以上の、取り付けチップ、コンポーネントあるいはモジュールと、関連する。

【0020】放熱口は、厚さ約0.157センチメートル以上のすべての「接続していない」断面上で使用されることが望ましい。同様に、約0.102センチメートルから約0.157センチメートルの厚みがあり、約56.70グラムの電力／接地プレーンを持つ接続していない断面は、また、絶縁コンポーネントのピンに放熱口を一体化しなければならない。

【0021】本発明の他の実施例において、放熱口は図5に示されるように、一連の左右対称に配置されたスパーク8を形成するために、めっきされたスルーホール3の周囲に配置される。図5に示される放熱口配置は、約28.35グラム以上の銅のより大きい電力プレーンへの複数の接続が必要な時、望ましい。図5に示される実施例の各放熱口は、主部分9および、その両側に隣接する側部分10および11を持つ。主部分は、めっきされたスルーホールの直径に一般に垂直である端12、13を持ち、側部分11は、主部分12に対するピンの曲率に従って曲げられる。側部分10、11の端14、15は、スパーク9aが、めっきされたスルーホールの中心からの距離が増加するにつれて広くなるように、曲げられるかあるいは先細にされる。

【0022】図5に示される実施例において、放熱口は、jで示されるように、めっきされたスルーホールから少なくとも約0.0025ミリメートル離され、kで示される幅は、典型的に0.006ミリメートルである。この実施例は典型的に、直径0.020ミリメートルのスルーホールを含む。この実施例において、スパークは、スルーホールにもっとも近い点で、mで示されるように厚さ0.005ミリメートルであり、スルーホールからもっとも遠い点で、nで示されるように厚さ0.007ミリメートルである。上記の例は、図5に示される本発明の実施例に関する、放熱口の大きさ範囲の1例である。放熱口の大きさは、使用される技術の内部クリアランス最大直径値とほぼ同じであり、適切な熱特性を提供するために十分でなければならない。

【0023】図6および図7は、放熱口のためのスパークの設計の他の実施例を示す。図7に示される実施例

は、約0.020センチメートルの内部直径および約0.036センチメートルの外部直径を持つ、ただひとつのスパーク109を含む。スパークの周囲の空間の距離が、最大クリアランス・ホールと同じであることが望ましい。放熱口108は、製造の際に一定の大きさが保たれ、細長いチャネル電気の瞬断が防止されるという付加的利点を提供するために、ひとつの「朝顔型に広がった」入口と共に、ピンおよびめっきされたスルーホールのまわりにしっかりと拡張する。こうして放熱口は、インダクタンスまたは「雑音」の増加あるいは、キャパシタンスの減少を少なくする。放熱口108は、同様の形をした複数の部分109に囲まれることが望ましい。放熱口の端114および115は、図5および図6に示される実施例におけるように、角度をつけられる。しかし、放熱口は実際、様々な形をとる。例えば、放熱口は角のない丸い形であってもよい。

【0024】図5に示されるようなスパークはそれぞれ、ピンにもっとも近い端から、ピンからもっとも遠い端までの幅が約0.0249センチメートルである。側部分10および11の端114および115は、2つの隣接する放熱口の端が、ピンにもっとも近い点で約0.020センチメートル離れ、ピンからもっとも遠い点で約0.029センチメートル離れるように、角度をつけられるのが望ましい。したがってスパークは、ピンにもっとも近い点で幅約0.020センチメートルであり、ピンからもっとも遠い点で幅約0.029センチメートルである。放熱口は、めっきされたスルーホールの端から最低約0.025センチメートル離れて配置されることが望ましい。ピンから遠ざかるにつれての、放熱口間の角度の増加、つまり、スパークの幅の増加が、細長いチャネルによって起こるインダクタンスを減少させる。スルーホールからの距離が増加するにつれ増加するスパークの幅が、キャパシタンスを限定するただひとつのネックと共に、最大の熱領域を提供する。

【0025】図5に示されるスパーク設計は、個々の線部分からなっているので、これらは自動生成方式で描くことができ、それにより、原価、時間および費用を減少させることができる。一方、標準の熱遮断設計は、フラッシュ法でめっきしなければならず、多角形の使用を含み、自動化することができない。

【0026】図5に示される放熱口設計の断面図が、図8に示される。図5～7に示される放熱口設計は、図8に示される改良された熱遮断設計において使用されるのが望ましい。ここでは、電力プレーンのいくつかは放熱口を持ち、他のいくつかはめっきされたスルーホールに完全に接続している。最適の交流および直流配電を達成するために、各電圧ピン位置と同様に、各接地ピン位置で複数の共通接地プレーンを接続することが、望ましい。図8に示される実施例において、めっきされたスルーホールの50%以上が再加工の際にはんだで確実に満

たされるように、プレーンへの接続は、固定接続 16 に示されるように、電力プレーンがめっきされたスルーホールのめっきに向かって拡張し、確実に接続しなければならない。めっきされたスルーホールの 50 %以上が再加工の際にはんだで満たされることを確実にするために、回路基板はまた、図 5 の断面図に示される放熱口を含む、改良された熱遮断設計を含むことができる。本設計により、図 8 の、コンポーネントからもっとも近い接

図 8 に示されるように、回路基板は、放熱口 18、信号プレーン 16 a、接地プレーン 16 b および電圧プレーン 16 c を含むことができる。図 8 に示される実施例のカードは、厚さ約 0.14 センチメートルで、約 0.102 センチメートルのめっきされたスルーホールを含む。ピン 19 は穴に挿入され、典型的にカードの表面から約 0.152 センチメートル拡張し、直径は約 0.071 センチメートルである。図 8 に示される例は、望ましい、約 50 %以上のはんだ充てん 21 を含む。

【0028】上記の表 1 に示されるように、熱遮断設計

熱の遮断有り／無し

コネ・ピン	コネ・ピン	コネ・ピン	コネ・ピン
自己インダクタンス (nH)	10.59	+遮断	+遮断
ループ・インダクタンス (nH)	13.06	10.63	10.59

表 2 のデータは、熱の遮断のための 2 つのスポークがないかあるいは開いている、最悪の場合の性能を示す。この状況において、熱の遮断のための自己インダクタンスの増加は、下部のプレーンにおいては約 6 %以下である。1 チップ・電力バス当たりのモジュールおよびカードの 1 平方当たりのインダクタンスを考えると、熱の遮断のためのインダクタンスの増加割合は、より低くなる。電力系統へのインダクタンスを確実に最小にするため、接地または電圧プレーンにインダクタンスの低い共通領域を提供するために、電力バイアを熱の遮断の近くに加えることができる。電力バイアは、コンポーネントのどのピンとも接続せず、すべての接地（電力）プレーンに直接接続する、めっきされたスルーホールである。

【0030】表 2 の値は、典型的なカード隔離（スタンドオフ）が約 0.152 センチメートルで、全厚みが約 0.152 センチメートルのカードにおける、約 0.102 センチメートルのめっきされたスルーホールに直径約 0.071 センチメートルのピンを持つモジュールを使用して、決定された。コネクタ・ピンの数は、長さ約 0.135 センチメートルで直径約 0.05 センチメートルのピンを使用して、決定された。~~自己インダクタンス値は、ピン 1 - 热遮断 1 - 固定銅プレーン - 热遮断 2 - ピン 2 からなるループを持つ、約 0.254 セン~~

地プレーン G1 への直列インダクタンスおよび抵抗は、残りの接地プレーン G2 および G3 における熱の遮断によって変化しない。表 1 は、熱量設計に、図 5 に示されるように 4 つのスポークが含まれた場合と 2 つのスポークが含まれた場合の、めっきされたスルーホールを比較した、多様な電気パラメータの差を提示する。

【0027】

【表 1】 改良熱遮断設計一電気パラメータ

4 つのスポーク	2 つのスポーク
----------	----------

自己インダクタンス (nH)	0.018
----------------	-------

抵抗 (mohm)	0.2
-----------	-----

最大電流	0.035
------	-------

応用に依存する	0.3
---------	-----

応用に依存する	0.3
---------	-----

は、カードの機能パラメータに影響することがある。機能性および性能における熱の遮断インダクタンスの重要性を決定するには、熱の遮断と直列して起こっている他の配電インダクタンスを考慮にいれなければならない。例として、表 2 は、典型的コンポーネント／コネクタ・ピンを直列に加えられた時、熱遮断が起こったため増加した、直列インダクタンスを示す。

【0029】

【表 2】 モジュール／コネクタ・ピン比較

チメートル離れたひとつのリターン回路ピンを想定する。熱の遮断値は、2 つのスポークがないと想定する。

【0031】もし回路基板の構成に、上述の熱の遮断または他の放熱口構成が使用できないならば、ひとつの電力ピックアップが、アセンブリ／再加工を保証するために必要であろう。これは、增量された銅を使用しているため、また、電力および接地プレーンの 2 倍および 3 倍の接続のために、以前より大きい熱量を生成するカードに、特に当てはまる。これらの問題を克服するために、本発明はまた、以下に記述されるような「熱接続電力ネット」を提供する。

【0032】図 9 の断面図に示されるように、めっきされたスルーホール、つまり、コンポーネントからめっきされたスルーホールに延びるピンは、任意の電力プレーンにのみ接続する。プレーンとスルーホールの間の空間は、回路基板の応用に含まれる技術に依存する、標準的な電力クリアランス・ホールとなりうる。スルーホールが 1 つのプレーンにのみ接続している時、再加工の際に生成される熱は、他のプレーンまで流れることはない。電力プレーンは、電力バイアで接続される。熱のネットがあれば、スルーホールのめっき材料をリフローする必要はない。大きな熱量は、コンポーネントから離れた接続バイアで起こる。

【0033】図9に示される実施例において、めっきされたスルーホールに挿入されたピンは、それぞれ別のプレーンに接続する。第1のピン26は第1の電力プレーン27に接続し、第2のピン27aは第2の電力プレーン28に接続し、第3のピン29は第1の接地プレーン30に接続し、第4のピン31は第2の接地プレーン32に接続する。第1の電力バイア33は、第1の電力プレーン27および第2の電力プレーン28を接続するために使用される。第2の電力バイア34は、接地プレーン30および32を接続するために使用される。電力バイア33および34は、電力および接地プレーン間の共通領域を提供するために、カードのできるだけコンポーネントに近い場所に配置しなければならない。

【0034】図10に示されるような、他の熱ネット設計を使用すると、コンポーネント23のピン22が、ひとつのプレーン24に接続される。非機能型接続バイア25は、共通電力プレーンまたは共通接地プレーンを接続するために使用される。図10に示される実施例は、2つの電力プレーンに接続する2つの接続バイアを含む。接地プレーンを接続するために使用される電力バイアは、非機能型であり、図10に示される実施例においては、要求される熱の機能によって、約0.041センチメートル以上である。非機能型電力バイアは、ネットの格子をはずして配置することができる。

【0035】図9および図10の接続バイアは、電力または接地プレーンを接続するために使用することができる。これらの接続バイアの利点は、熱量が、めっきされたスルーホールの中ではなく接続バイアにおいて集積するので、めっきされたスルーホールから離れた場所に熱量を集積することができることである。接続バイアを使用すると、めっきされたスルーホールの近くの直接接続を取り除くことにより、めっきされたスルーホールで起こる直接接続に関連するはんだ充てんおよび再加工の問題が取り除かれる。バイアのネットを使用すると、接続の距離が確実に短くなる。さらに、接続バイアは、穴の充てんまたは再加工を必要としないので、穴充てん21のためにはんだを溶かすための、めっきされたスルーホールに集積された熱に伴う問題を排除する。「非機能型」によって意味されるように、バイアはコンポーネントに機能的でないので、コンポーネントからの機能的なピンがめっきされたスルーホールにわたって挿入され、めっきされたスルーホールの全長さに沿ってはんだの流れを起こすことを必要とする他の実施例と違って、再加工の際の接続を除去する。

【0036】配電の点からみると、接地あるいは電力プレーンが、コンポーネントのすべての接地あるいは電力ピンをひとつのプレーンに割り当てるのではなく、ピンを交互にピックアップすることが望ましい。プレーン間の交互ピックアップによって提供される利点の中には、電源または接地プレーン間のピックアップのすべてのプ

レーンからプレーンへのキャパシタンスが、デルターアイ(Delta-I)雑音を減少させる、という利点がある。デルターアイ雑音は、チップ上の多数のドライバがオンにされた時生成される、配電システムにおける誘電性雑音であり、(単位時間における電流変化)X(電力インダクタンス)で定義される。また、同様のプレーン間の均一な電流分布が促進される。さらに、プレーンを交互にピックアップすることは、電力バイアにおけるのと同様に、多くのコンポーネント(モジュール/チップ・電力バス)において、プレーンを共通化する冗長性を提供する。さらに、交互ピックアップは、交互に配置されたプレーンの相互インダクタンスにより、もっとも低いインダクタンスを持つ配電システムとなる。また、交互ピックアップは、オフ・モジュール信号通信のためによりよいAC基準を確立する。コンポーネント毎の割当ては、デルタ・アイによって誘発された電圧過渡状態による、モジュール間のAC基準の相違をおこしがちである。ひとつの電力ピックアップに近接して電力バイアを追加すると、コンポーネントに起こる増加した配電インピーダンスが部分的に補われる。共通の同様のプレーンへの各電力接続のできる限り近くに、1つの電力バイアを加えることが、望ましい。

【0037】図9に示されるように、コンポーネントのすべての接地または電力ピンをひとつのプレーンに割り当てるのではなく、ピン毎の接続を交互にするために電力および接地プレーンを交互にピックアップすることによって、電力および接地プレーン間のプレーンのキャパシタンスへのすべてのプレーンが、デルターアイ雑音を減らすために利用される。また、プレーン接続配置へのそのようなピンは、同様のプレーン間の均一な電流分布を促進する。さらに、接続しているプレーンの冗長性が、モジュール/チップ・電力バスのような多くのコンポーネントの場所で起こる。さらに、そのような交互ピン接続は、交互に配置されたプレーンの相互インダクタンスにより、もっとも低いインダクタンス配電となる。オフ・モジュール信号通信に対するよりよいAC基準は、また、ピンを交互に配置することによって確立される。一方、コンポーネント毎の割り当ては、デルターアイによって誘発された電圧過渡状態のために、モジュール間のAC基準の相違をおこしやすい。このような配置において、ひとつの電力ピックアップに近接して電力バイアを追加すると、コンポーネントに起こる増加した配電インピーダンスが部分的に相殺される。共通の同様のプレーンへの各電力接続のできる限り近くに、1つの電力バイアを加えることが、望ましい。

【0038】さらに回路基板を通しての熱の消散を制御するために、図11に示されるように、放熱口や熱トラップ・バイアを、TCM、SBC、カードの縁の電力コンポーネントおよび、遠隔の角に接地および電力ピンを持つ他のモジュールのような、大きいモジュールの周囲に、置

くことができる。熱トラップおよび放熱口は、隣接するコンポーネントのリフローを最小にするために、モジュール内の熱を局所化する。放熱口および熱トラップ・バイアは、隣接するコンポーネントへの熱の流れを防ぐだけでなく、モジュールの間に熱を落とす（トラップする）ことによって、角の電力ピンを、コンポーネントの周囲から離れて置かれた信号ピンとより均一に、リフロー温度まで加熱することを可能にし、それにより、熱循環の数を減少させ、カードの応力を減少させる。さらに、熱トラップおよび放熱口によって制限された熱が、隣接するコンポーネントへの熱の拡散を減少させ、隣接するコンポーネントのリフローを減少させる。

【0039】図11～13に示されるように、モジュール35は、基板内に接地ピン36を含む。信号または電圧ピン37は、クリアランス領域38を含む。図11に示される実施例におけるように、クリアランス領域を持つ信号および電圧ピンは、基板内の接地接続の放熱口として機能する。しかし、周囲におけるその位置のために、角39にある接地ピンは、そのようなクリアランス領域を持つ信号または電圧ピンに全面が接してはいない。したがって、隣接するコンポーネントへの熱の流れを減少させるために、放熱口または熱トラップ・バイア40は、カードのコンポーネントまたはモジュールの縁あたりに加えられる。図12に示されるように、これらの熱トラップ・バイアを、モジュールのすべての角に加えてもよい。放熱口または熱トラップ・バイアを持つ角の接地ピンによって示されるインダクタンスは、クリアランス領域を伴って信号または電圧ピンに囲まれたモジュール内の接地ピンのものと、等しいかそれより少ない。放熱口または熱トラップ・バイアによって作成されたクリアランス・ホールは直径が同じで、モジュール内に存在する穴同様格子線上にあるので、角のピンによって示される配電周辺部（1平方当たりのインダクタンス（L）、1平方当たりの抵抗（R））は、既存のモジュール領域と同じである。

【0040】図13は、モジュールの角の接地ピンに隣接する熱トラップ・バイア40の拡大断面図を示す。ねじられた線は、再加工の際に生成された熱が、内部領域からモジュールへと流れ、放熱口や熱トラップ・バイアによってめっきされたスルーホールのほうへ戻され、そこで、はんだまたはめっき材料を溶かすのを援助する、熱の流れを表わす。したがって、熱は、カードの他の部分に拡散してカードや取り付けコンポーネントに損害を与えることを妨げられ、確実に完全なはんだ充てんを行うことを援助する。取り付けコンポーネント35は、取り付けピン35aをめっきされたスルーホールに挿入している。

【0041】図14（a）は、本発明の改良熱量設計のいずれかを含む回路基板に取り付けられたコンポーネントの、透視図である。コンポーネント50はひとつのパ

ッドから交互に出ている電力ピックアップを含み、それにより電力または接地プレーンへのインダクタンスを減少させる。図14（a）に示される実施例におけるパッド50aは、約3.048×1.524ミリメートルである。インダクタンスが減少される程度は、含まれる応用に依存する。

【0042】図14（a）に示されるようなモジュールは、0.635ミリメートルの格子上の0.0003ミリメートルのバイアを含む、回路板またはカードと共に使用することができる。本発明によると、0.635ミリメートルの格子は、まっすぐな格子のひとつの交差から約1.27ミリメートルはずれている。また、0.635ミリメートルの格子は、交互のピックアップを可能にするためにすきまを持つ。この配置は、図14（a）に示される実施例で示され、ここでピックアップ50bと50cは、約1.27ミリメートル離れている。ピックアップ50dは2つのピックアップ50bと50cの中間にあり、その中心は、ピックアップ50bと50cの中心を通る線から約0.635ミリメートル離れている。

【0043】図14（b）に図示される従来技術においては、3つのプレーンを全部、ひとつのトリプル接続で接続することが一般的であった。しかし、この方法には熱量問題があった。そこで、各プレーンが別々に接続される、図14（a）に示される実施例が開発された。このモジュールは、上に詳述された本発明の多様な実施例の、いずれに使用してもよい。

【0044】図15（a）～（e）に示されるように、多層回路基板の多様な機械構成のいくつかの例は、本発明の多様な実施例による回路基板内の熱条件を管理するために、異なる解決を必要とする異なる問題を提起する。図15（a）～（e）は例であり、本発明によるすべての可能なプレーンおよび熱量設計は図示されていない。熱を管理するために使用される設計は、回路基板の断面の詳細、再加工されるコンポーネントの型、および、各電力ピンに共通であるのが望ましい電圧または接地プレーンの数、に依存する。選択は、例えば、放熱口、熱トラップ・バイア、共通の同様のプレーンへの補足電力バイアを持つ他のすべてのプレーン接続への改良された熱の遮断設計をもつ最上部の電力または接地プレーンへの固体接続、そして、共通の同様のプレーンへの補足電力バイアをもつプレーンに交互に割当てられたひとつの電力ピックアップ、を含む。

【0045】図15（a）に示される実施例は、すべて約14グラムの材料を持つ層V1、V2、G1、G2を持つ、完成した厚さが約0.102から約0.157センチメートルである回路基板を含む。材料に対するグラム測定値は、厚さ約0.004センチメートルの約929平方センチメートル（約1平方フィート）につきの材料の量を定義する。図15（a）に示される実施例のために、も

し担体の厚さが約0.157センチメートルを越えるならば、電力ピックアップにおける放熱口を使用することができます。図15 (b) に示される実施例において、プレーンV1、G1、V2、G2は、約28.35グラム(1オンス)の材料を持ち、厚さは約0.102から約0.157センチメートルである。

【0046】図15 (c) に示される実施例においては、1つの接地プレーンおよび1つの電圧プレーンが提供され、それらは約56.70グラムの材料からなる。カードは、厚さ約0.102から約0.157センチメートルである。この場合、放熱口は、電力／接地ピックアップにおいて提供することができる。

【0047】図15 (d) に示される実施例は、3つの接地プレーン、G1、G2およびG3、そして3つの電圧プレーン、V1、V2およびV3を含む。プレーンは、複数の接続を利用し、約14.175グラム、約28.35グラム、約56.70グラムの材料からなるか、あるいはそれぞれがこれらの異なる重さであってもよい。回路基板の厚さは、約0.157から約0.229センチメートルの間、あるいはそれ以上である。このような実施例において、熱の遮断は、最上部の電圧および接地プレーンにおける固体接続を除いて、すべての接続上に提供される。これらの熱の遮断は、均一な配電のために電力ネットと組み合わせられる。図15 (d) は、積層化された断面の厚さが増加するにつれ、最上層の固体接続と対称な接続が維持されなければならないということを示す。

【0048】図15 (e) においては、電力バイアをもつ熱のネットを使用してもよい。この実施例は、電圧プレーンと接地プレーンおよび、コネクタ／高密度モジュールの上の2.54ミリメートル未満の格子からはずれた空間／隙間を含む。もし格子に隙間があるならば、幾何学的空间に基づく放熱口または遮断は、物理的に不可能である。このような状況において、図16に図示されるように、もし放熱口がスルーホールの近くに置かれたならば、それらは重なってしまうであろう。図16において、スルーホールのまわりの点線は、放熱口または遮断が含まれる場合それらが拡張する場所を表わす。このようなカードは、多くの材料が回路基板から欠落してしまうので、物理的に存在し得ない。したがって、図16の格子の周囲に示されるように、ひとつの接続と、格子の外側の遠隔バイアへの接続が、使用されなければならない。

【0049】回路基板およびカードの構成に本発明の熱設計を用いることによって、回路基板およびカードの設計および構成に従来技術を使用することと比較して、かなりの節約が実現される。本発明によって、再加工あるいは解体の際に失われる回路基板およびカードの数を、大幅に減少させることができる。適切なはんだ温度が達成されず適当な接続が形成されなかつたために再加工が必要である、回路基板の数が減るので、時間、エネルギー

一、そして材料を節減することができる。

【0050】従来技術と比較すると、本発明は、熱を減少させると同時に、インダクタンスを減らすという予想外の結果を提供する。これは、少なくとも1つには、図5に示されるようなピンから遠ざかるにつれて幅が増加するスポークを使用する、本発明の設計による。本発明は、特に、雑音に非常に敏感な高性能パッケージに役立つ。

【0051】本発明は、また、約198.45グラムまでの銅を使用し厚さが最大である、複数の共通接続を持つ高性能、高密度の積層板に使用することができる。いくつかの能動コンポーネントは、チップが浸入状態にある時リフローするはんだ階層を持つので、浸入処理で使用することはできない。したがって、本発明はまた、最上部のプレーンに関しては、Z軸で設計される。

【0052】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、カード構成に放熱口手段を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱量設計の1実施例に従って放熱口を含む、プリント回路基板の透視図である。

【図2】本発明の熱量設計の他の実施例に従って放熱口を含む、プリント回路基板の透視図である。

【図3】本発明によるプリント回路基板における、放熱口の可能な配置構成を表わす図である。

【図4】本発明によるプリント回路基板における、放熱口の他の可能な配置構成を表わす図である。

【図5】本発明の1実施例の、放熱口の設計を頭上から見た図である。

【図6】図5に示される本発明の実施例の、線A—Aに沿った断面図である。

【図7】図5に示される放熱口設計を頭上から見た図である。

【図8】本発明の他の実施例による、他の放熱口設計を頭上から見た図である。

【図9】本発明の1実施例に従って回路基板の電力プレーンに接続する非機能型接続バイアを含む、プリント回路基板の断面図である。

【図10】本発明の他の実施例に従って回路基板の電力プレーンに接続する非機能型接続バイアを含む、プリント回路基板の断面図である。

【図11】本発明の1実施例に従って回路基板に取り付けられたコンポーネントの周囲に置かれた熱トラップ・バイアを含む、プリント回路基板の一部分を頭上から見た図である。

【図12】図11の実施例による回路基板を通る熱の流れを示す、熱トラップ・バイアを含む回路基板に取り付けられたモジュールを頭上から見た図である。

【図13】図11および図12に示される本発明の実施

例による回路基板の、拡大断面図である。

【図14】図11、図12、図13に示される本発明の1実施例による回路基板に取り付けるコンポーネントの透視図および、従来技術のコンポーネントの透視図である。

【図15】本発明の多様な実施例が使用される回路基板の多様な構成を表わす図である。

【符号の説明】

1 多層回路基板

2、24 プレーン

3、6 スルーホール

5、7、18、40、108 放熱口

8、109 スポーク

22 ピン

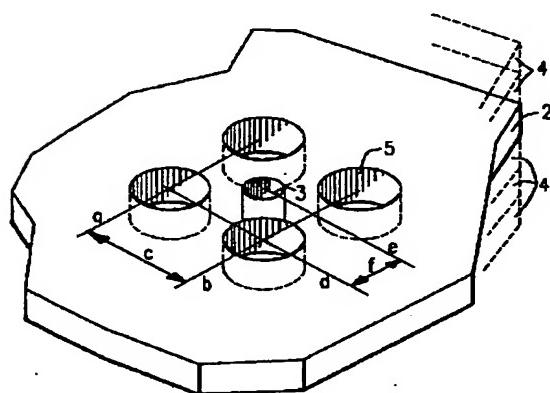
23、50 コンポーネント

35 モジュール

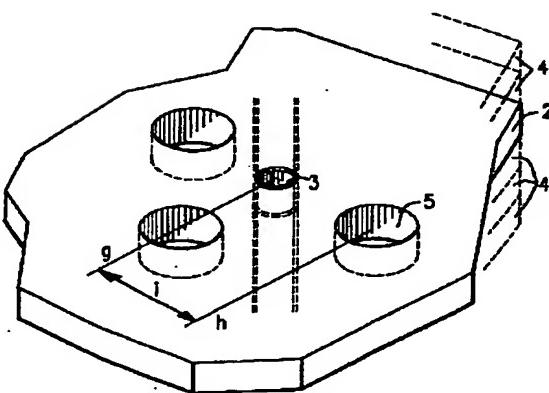
36 接地ピン

37 電圧ピン

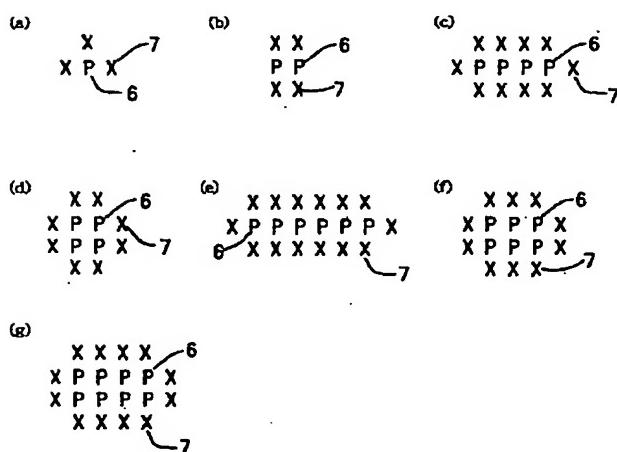
【図1】



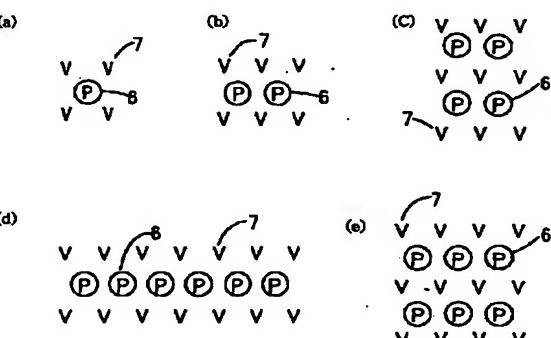
【図2】



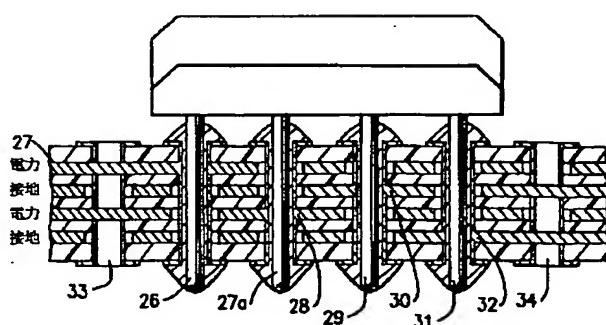
【図3】



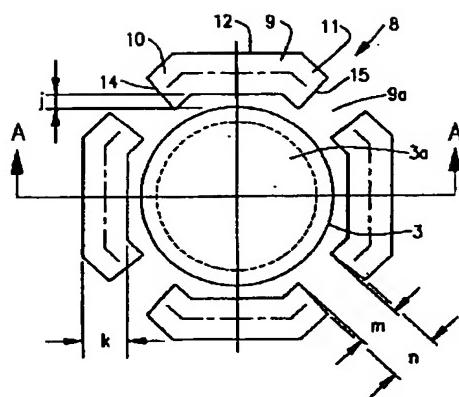
【図4】



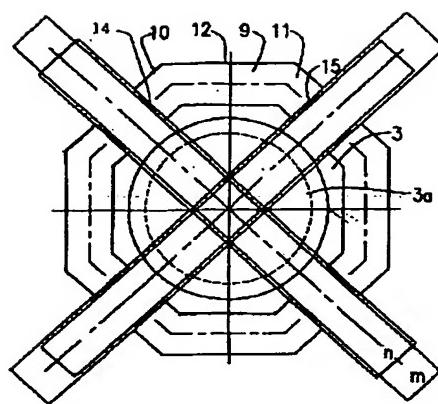
【図9】



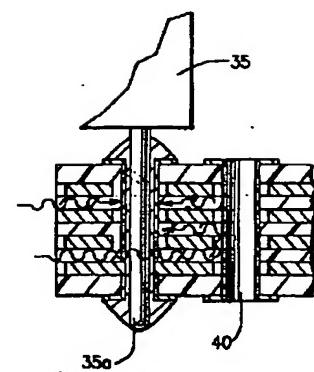
【図 5】



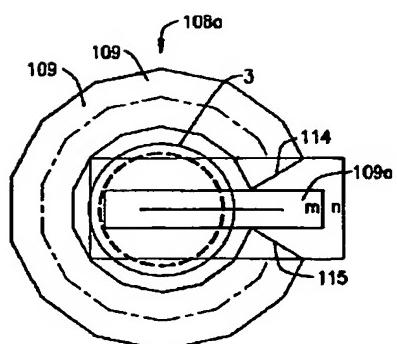
【図 6】



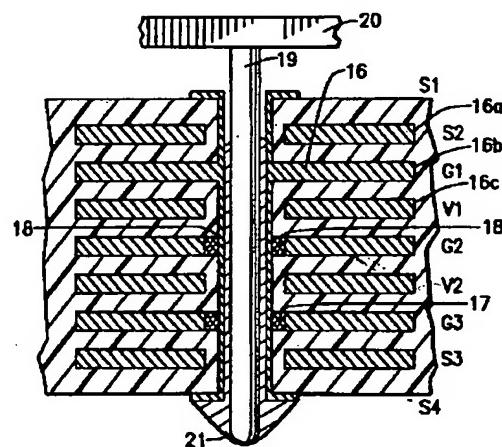
【図 13】



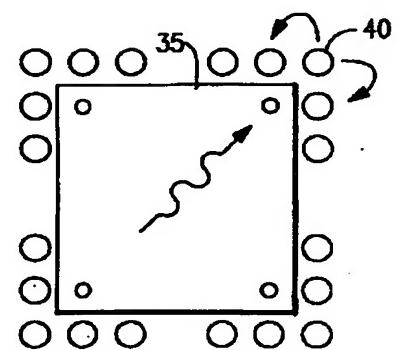
【図 7】



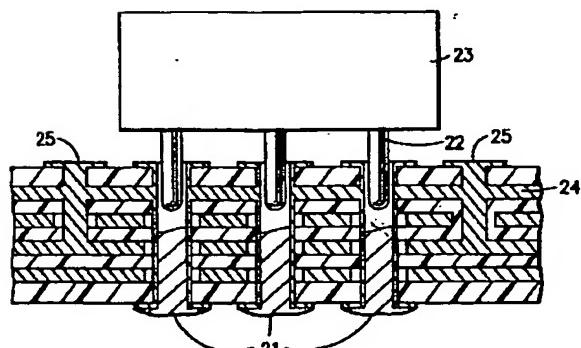
【図 8】



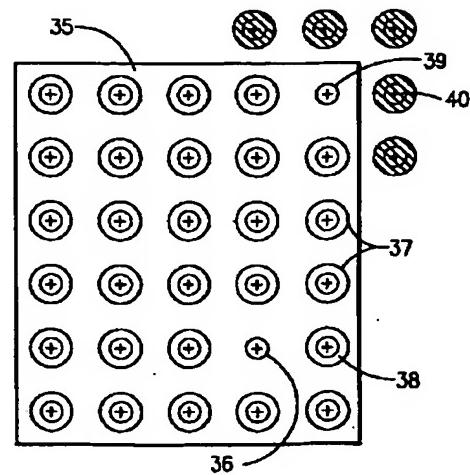
【図 12】



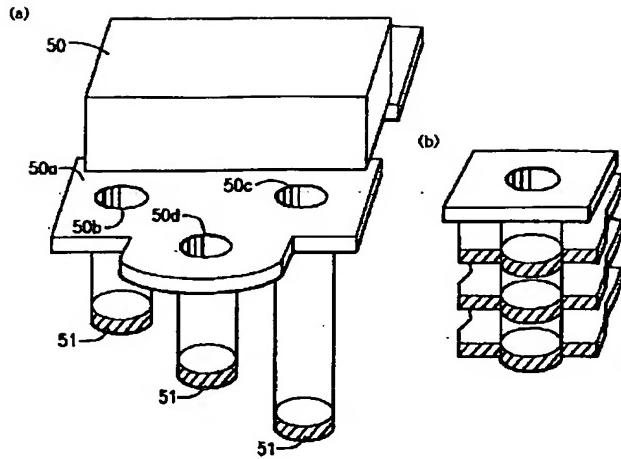
【図 10】



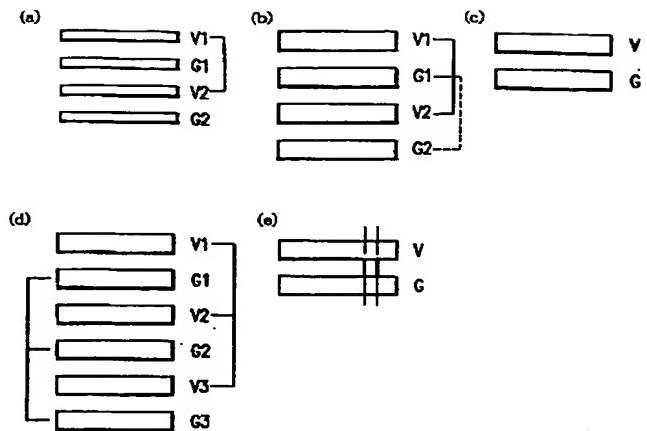
【図 11】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72) 発明者 ジョン アーサー コバート
アメリカ合衆国 13901 ニューヨーク州
ビングハムトン キャッスル クリーク
ロード 347

(72) 発明者 ランディ リー ヘイト
アメリカ合衆国 14892 ニューヨーク州
ウェイバリー バンゾフ ロード 555

(72) 発明者 キース デイビッド マンスフィールド
アメリカ合衆国 18834 ペンシルバニア
州 ニュー ミルフォード ボックス
125エム アールアール2

(72) 発明者 ドナルド ウェイン ミラー
アメリカ合衆国 13811 ニューヨーク州
ニューアーク パレー ボックス 295
アールディー 1

(72) 発明者 レイナルド アンソニー ネイラ
アメリカ合衆国 13760 ニューヨーク州
エンディコット アーサー アベニュー
13

(72) 発明者 アレクサンダー ペトロビッチ
アメリカ合衆国 13760 ニューヨーク州
エンディコット ヒル アベニュー
121

(72) 発明者 ポール カミロ スピエドリス
アメリカ合衆国 11023 ニューヨーク州
グレイト ネック グリスト ミル レ
イン 235

(72) 発明者 ルイーズ アン ティーマン
アメリカ合衆国 13760 ニューヨーク州
エンドウェル カントリー クラブ ロ
ード 3834

(72) 発明者 ジェラルド アーサー バレンタ
アメリカ合衆国 27258-9646 ノースキ
ヤロライナ州 ハウ リバー ローマ ロ
ード 430

(72) 発明者 サーストン ブライス ヤングス ジュニ
ア
アメリカ合衆国 13850 ニューヨーク州
ベスター エバーグリーン ストリート
201 アパートメント 3-2シー

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.